

**NASKAH PUBLIKASI**

**HUBUNGAN ANTARA DIABETES MELITUS DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI  
DI KECAMATAN PONTIANAK SELATAN**



**YOHANES SILIH**

**NIM I 111 07 004**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

**2012**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**NASKAH PUBLIKASI**

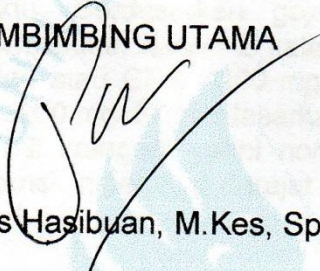
**HUBUNGAN ANTARA DIABETES MELITUS DENGAN KEJADIAN  
HIPERTENSI DI KECAMATAN  
PONTIANAK SELATAN**

**TANGGUNG JAWAB YURIDIS MATERIAL PADA**


YOHANES SILIH  
NIM: I11107004

**DISETUJUI OLEH**

**PEMBIMBING UTAMA**

  
dr. Petrus Hasibuan, M.Kes, Sp.PD

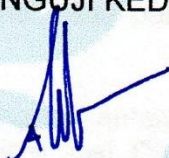
**PEMBIMBING KEDUA**

  
dr. Virhan Novianry  
NIP. 198211292008011002

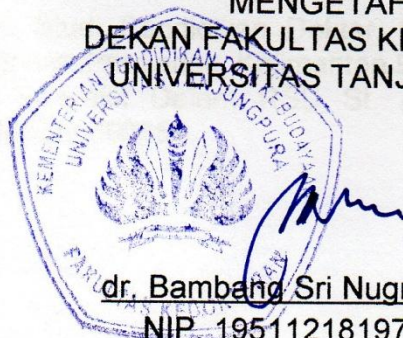
**PENGUJI PERTAMA**

  
dr. lit Fitrianingrum  
NIP. 198207222008122002

**PENGUJI KEDUA**

  
Agustina Arundina Triharja  
Tejoyuwono, S.Gz, MPH  
NIP. 198208032009122003

**MENGETAHUI,  
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS TANJUNGPURA**



dr. Bambang Sri Nugroho, Sp.PD  
NIP. 195112181978111001

# HUBUNGAN ANTARA DIABETES MELITUS DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI DI KECAMATAN PONTIANAK SELATAN

Yohanes Silih<sup>1</sup>, Petrus Hasibuan<sup>2</sup>, Virhan Novianry<sup>3</sup>

## INTISARI

**Latar Belakang:** Hipertensi dan komplikasinya merupakan penyebab kematian nomor satu secara global. Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu faktor resiko hipertensi.

**Tujuan :** Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji hubungan antara DM dan kejadian hipertensi di Kecamatan Pontianak Selatan.

**Metode :** Penelitian ini merupakan studi analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan secara *consecutive sampling* dengan jumlah sampel sebanyak 108 subjek. Pengukuran yang dilakukan meliputi tekanan darah sistolik dan diastolik serta kadar gula darah sewaktu. Berdasarkan gejala klasik DM dan kadar GDS, subjek dikelompokkan dalam 2 kategori, yakni non-DM (tidak ada gejala klasik DM dan atau GDS <200 mg/dl) dan DM (terdapat gejala klasik DM dan GDS  $\geq$ 200 mg/dl). Berdasarkan nilai tekanan darah, subjek dikelompokkan dalam 2 kategori, yakni non-hipertensi (normal dan prahipertensi) dan hipertensi (hipertensi derajat 1 dan 2). Data dianalisis menggunakan *chi-square*.

**Hasil :** Terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara DM dan kejadian hipertensi ( $P < 0,004$ ). Resiko relatif (rasio prevalens [RP] dan interval kepercayaan 95% [IK]) terjadinya hipertensi pada penderita DM adalah (RP 1,7; IK 1,15 – 2,05).

**Kesimpulan :** Terdapat hubungan yang bermakna antara DM dan kejadian hipertensi. DM merupakan faktor resiko hipertensi. Dalam hal ini, penderita DM mempunyai resiko mengalami hipertensi 1,7 kali lebih besar dibandingkan dengan subjek yang tidak menderita DM.

**Kata Kunci :** Kecamatan Pontianak Selatan, hipertensi, diabetes melitus, prevalensi.

1. Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, 089694116436.
2. Bagian Penyakit Dalam RSUD St. Antonius, Pontianak, Kalimantan Barat, 085750600888.
3. Departemen Biokimia, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat, 08115712364.

# RELATIONSHIP BETWEEN DIABETES MELLITUS AND HYPERTENSION IN PONTIANAK SELATAN SUBDISTRICT

*Yohanes Silih<sup>1</sup>, Petrus Hasibuan<sup>2</sup>, Virhan Novianry<sup>3</sup>*

## ABSTRACT

**Background:** Hypertension and its complication was one of the most cause of death worldwide. Diabete mellitus (DM) was one of the risk factors of hypertension.

**Objective:** This study was designed to examine the relationship between DM and hypertension in Pontianak Selatan Subdistrict.

**Method:** This research was analytic study with cross-sectional approach. One hundred and eight participants were recruited using a consecutive sampling technique. Measurement was taken include subject's systolic and dyastolic blood pressure and random blood glucose concentration. On the basis of classical symptoms and random blood glucose concentration, Subjects were divided into two groups that was non-DM (without classical symptoms and or random blood glucose < 200 mg/dl) and DM (with classical symptoms and random blood glucose  $\geq$  200 mg/dl). Based on blood pressure, all participants were divided into two groups that was non-hypertension (normal and prehypertension) and hypertension (hypertension grade 1 and 2). Data were analyzed with chi-square.

**Result:** There was statistically significant relationship ( $P < 0,004$ ) between DM and hypertension. The relative risk (prevalence ratio [PR] and 95% confidence interval [CI]) of developing hypertension among the DM subjects was (PR 1,7; CI 1,15 – 2,05).

**Conclusion:** There was signicant relationship between DM and hypertension. DM was the risk factor of hypertension and increased the risk of developing hypertension among the DM subjects 1,7 fold compared with non-DM subjects.

**Keyword:** Pontianak Selatan Subdistrict, hypertension, diabetes melitus, prevalence.

1. Medical School, Faculty of Medicine, University of Tanjungpura, Pontianak, West Borneo, 089694116436.
2. Department of Internal Medicine, St. Antonius General Hospital, Pontianak, West Borneo, 085750600888.
3. Department of Biochemistry, Faculty of Medicine, University of Tanjungpura, Pontianak, West Borneo, 08115712364.

## Pendahuluan

Hipertensi didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah arterial sistemik yang konsisten, dengan tekanan darah sistolik  $\geq 140$  mmHg atau tekanan darah diastolik  $\geq 90$  mmHg.<sup>1</sup> Sampai saat ini hipertensi masih menjadi masalah karena meningkatnya prevalensi hipertensi, masih banyaknya pasien yang belum mendapatkan pengobatan maupun yang telah diobati tetapi tekanan darahnya belum mencapai target, serta adanya penyakit penyerta yang dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas.<sup>2</sup> Di Indonesia, hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Departemen Kesehatan RI tahun 2007 menunjukkan prevalensi hipertensi secara nasional mencapai 31,7%.<sup>3</sup> Dalam hal ini, terjadi peningkatan prevalensi yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan prevalensi hipertensi di Indonesia pada tahun 1995. Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 1995, diketahui bahwa prevalensi hipertensi di Indonesia adalah 8,3%.<sup>4</sup> Di Kalimantan Barat, hasil riset Balitbangkes Departemen Kesehatan RI dalam laporan Provinsi Kalimantan Barat menunjukkan bahwa prevalensi hipertensi berdasarkan hasil pengukuran tekanan darah adalah 29,8%. Di Amerika Serikat, 28,7% atau sekitar 58,4 juta orang dewasa menderita hipertensi.<sup>6</sup> *Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure* edisi 7 menyebutkan jumlah hipertensi di dunia mencapai 1 miliar dari total penduduk dunia.<sup>7</sup> Di Kota Pontianak sendiri, menurut laporan Dinas Kesehatan Kota Pontianak tahun 2010, terdapat 3101 kasus hipertensi. Persentase tertinggi kedua di Kecamatan Pontianak Selatan yaitu 18% dengan jumlah kasus tertinggi kedua terdapat di Puskesmas Gang Sehat sebanyak 415 kasus. Sementara Kecamatan Pontianak Utara menempati persentase kasus hipertensi tertinggi yaitu 28%.<sup>8</sup> Pada tahun 2011, Kecamatan Pontianak Selatan menempati persentase kasus hipertensi tertinggi di Kota Pontianak yaitu 32% dengan jumlah kasus tertinggi terdapat di Puskesmas Gang Sehat sebanyak 230 kasus dari total 23 puskesmas yang ada di Kota Pontianak.<sup>9</sup>

Hipertensi juga merupakan faktor risiko utama penyakit-penyakit kardiovaskular yang merupakan penyebab kematian tertinggi di Indonesia. Data penelitian Departemen Kesehatan RI pada tahun 2010 menunjukkan hipertensi dan penyakit kardiovaskular masih cukup tinggi dan bahkan cenderung meningkat seiring dengan gaya hidup yang jauh dari perilaku hidup bersih dan sehat, mahalnya biaya pengobatan hipertensi, disertai kurangnya sarana dan prasarana penanggulangan hipertensi.<sup>10</sup>

Banyak penelitian menemukan hubungan antara peningkatan hipertensi pada pasien dengan penyakit diabetes melitus. Orang yang menderita DM terutama tipe 2 memiliki resiko 2 sampai 4 kali lebih rentan mengalami kematian karena kelainan

kardiovaskular daripada orang yang tidak menderita DM dan hipertensi terjadi 2 kali lebih rentan pada pasien dengan DM dibandingkan non DM pada kelompok usia yang sama.<sup>11</sup> Selain itu, Gurushankar *et al.*, menyebutkan pasien diabetes yang disertai dengan hipertensi lebih meningkatkan resiko penyakit jantung koroner, stroke, nefropati dan retinopati.<sup>12</sup> Bahkan, diabetes yang disertai hipertensi meningkatkan 75% morbiditas dan mortalitas pada orang yang telah memiliki faktor resiko sebelumnya. Hasil penelitian di Jordania tahun 2008 menemukan bahwa terjadinya hipertensi berkaitan erat dengan penambahan usia dan lamanya menderita DM.<sup>13</sup>

Creager *et al.*, menyebutkan bahwa pada pasien diabetes terjadi perubahan metabolik meliputi hiperglikemia, pengeluaran berlebihan asam lemak bebas, dan resistensi insulin yang menyebabkan abnormalitas fungsi sel endotel yang terjadi karena penurunan avaiabilitas NO (*nitric oxide*).<sup>14</sup> Hal serupa juga dikatakan oleh Symons *et al* pada percobaan dengan mencit yang menyimpulkan bahwa toleransi glukosa terganggu dan peningkatan asam lemak bebas berhubungan dengan kerusakan endotel dan hipertensi.<sup>15</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara DM dengan kejadian hipertensi di Kecamatan Pontianak Selatan.

## **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan studi analitik kategorik-kategorik tidak berpasangan untuk mengetahui hubungan antara DM dan kejadian hipertensi pada subjek di Kecamatan Pontianak Selatan. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi *cross-sectional*. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Pontianak Selatan dan dilakukan selama 3 bulan yaitu 1 Oktober 2011 sampai 31 Desember 2011.

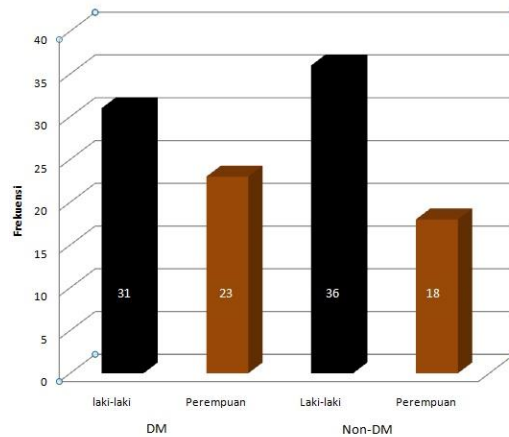
Subjek penelitian ini adalah penduduk di Kecamatan Pontianak Selatan. Sampel penelitian adalah subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel dipilih menggunakan cara consecutive sampling dengan total jumlah sampel sebanyak 108, yang terdiri dari 54 subjek dengan DM dan 54 subjek Non-DM.

## **Hasil dan Pembahasan**

### **A. Hasil**

#### **A.1. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin**

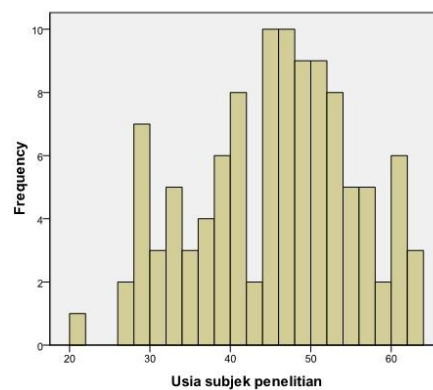
Dari 54 subjek penelitian dengan DM, diperoleh 23 orang (43%) adalah perempuan dan 31 orang (57%) adalah laki-laki. Sedangkan dari 54 subjek non-DM, diperoleh 36 (67%) adalah laki-laki dan 18 (33%) adalah perempuan.



Gambar 1 Distribusi subjek DM berdasarkan jenis kelamin

### A.2. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Usia

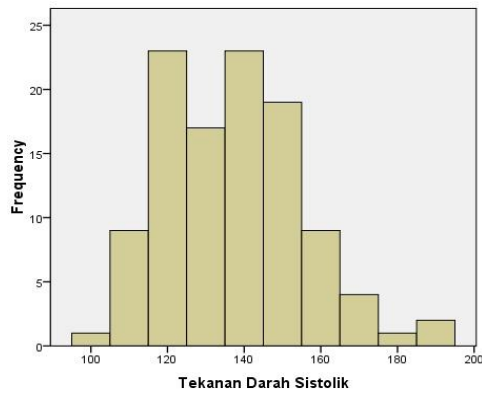
Usia termuda subjek pada penelitian ini adalah 21 tahun, sedangkan usia tertua adalah 63 tahun. Rerata usia subjek pada penelitian ini adalah 45,05 tahun.



Gambar 2 Distribusi subjek penelitian berdasarkan usia

### A.3. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Nilai Tekanan Darah Sistolik

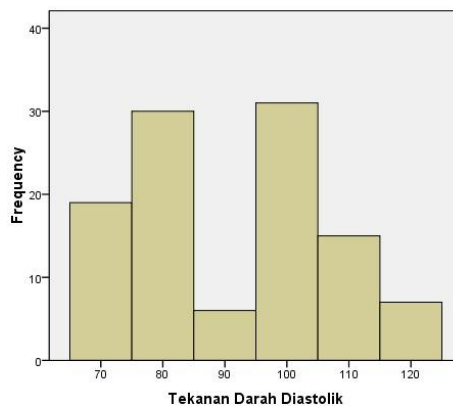
Nilai tekanan darah sistolik terendah adalah 100 mmHg, sedangkan nilai tekanan darah sistolik tertinggi adalah 190 mmHg dengan nilai rerata tekanan darah sistolik adalah 137,13 mmHg.



Gambar 3 Distribusi Nilai Tekanan Darah Sistolik.

#### A.4. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Nilai Tekanan Darah Diastolik

Nilai tekanan darah diastolik terendah adalah 70 mmHg sedangkan nilai tekanan darah diastolik tertinggi adalah 120 mmHg dengan rerata nilai tekanan darah diastolik adalah 91,30 mmHg.

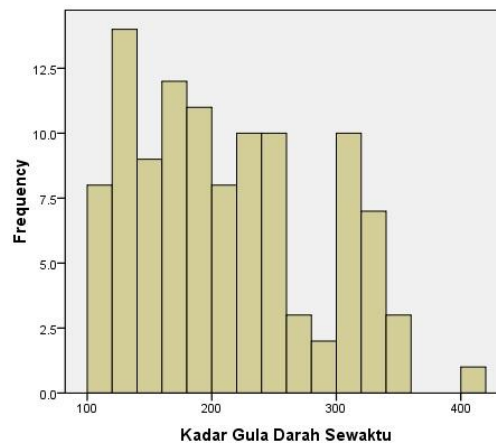


Gambar 4 Distribusi Nilai Tekanan Darah Diastolik.

#### A.5. Distribusi Kadar Gula Darah Sewaktu Subjek Penelitian

Kadar gula darah sewaktu terendah adalah 111 mg/dl sedangkan kadar gula darah sewaktu tertinggi adalah 401 mg/dl dengan rerata kadar gula darah sewaktu adalah 211,47 mg/dl.

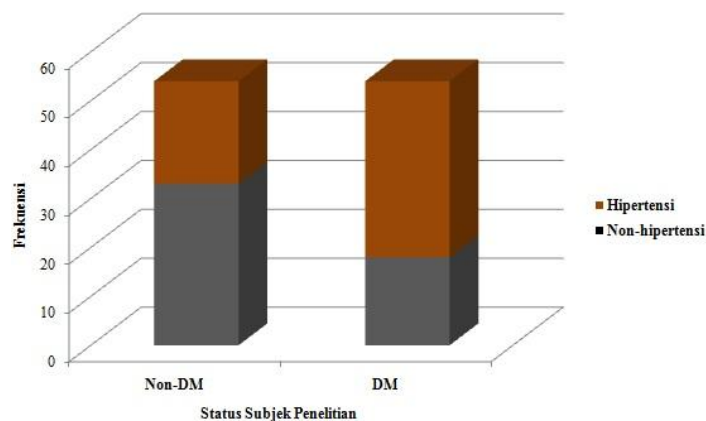




Gambar 5 Distribusi kadar gula darah sewaktu subjek penelitian.

#### A.6. Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Status DM/Non-Dm dan Tekanan Darah

Berdasarkan data subjek yang telah dikumpulkan, diperoleh 54 (50%) subjek yang tidak menderita DM dan 54 (50%) subjek yang menderita DM dari total 108 subjek penelitian. Dari 54 subjek yang tidak menderita DM, diketahui bahwa 21 (38,8%) subjek menderita hipertensi dan sisanya, yakni 33 (61,2%) subjek mempunyai tekanan darah yang normal. Sedangkan dari 54 subjek dengan DM, diketahui bahwa 36 (66,6%) subjek menderita hipertensi dan sisanya, yakni 18 (33,4%) subjek mempunyai tekanan darah yang normal.



Gambar 6 Distribusi subjek penelitian berdasarkan status gula darah dan tekanan darah

#### A.7. Hubungan antara DM dan Tekanan Darah

Analisis ada tidaknya hubungan antara faktor risiko yaitu DM dengan kejadian hipertensi, data-data yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabel 2x2. Kemudian dilakukan uji *Chi-Square* dan perhitungan nilai rasio prevalensi.

Tabel 1. Tabel hasil penelitian

		Tekanan Darah		Total
		Hipertensi	Non-Hipertensi	
Status DM/Non-DM	DM	36	18	54
	Non-DM	21	33	54
Total		57	51	108

- Angka prevalens hipertensi pada kelompok subjek penderita DM adalah 0,66.
- Angka prevalens hipertensi pada kelompok subjek non-DM adalah 0,38.
- Berdasarkan uji *Chi-Square*, didapatkan nilai *significancy* sebesar 0,004.
- Berdasarkan hasil perhitungan, diketahui nilai rasio prevalens adalah 1,7 dengan IK 95% berkisar antara 1,15 sampai 2,05.

## B. Pembahasan

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa secara statistik DM meningkatkan resiko terjadinya hipertensi sebesar 1,7 kali. Pada *uji chi-square* diperoleh nilai *significancy* sebesar 0,004. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa secara statistik, terdapat hubungan yang bermakna antara DM dan kejadian hipertensi. Selain itu, hasil perhitungan nilai rasio prevalens (RP) yang diperoleh sebesar 1,7 dengan IK 95% berkisar antara 1,15 sampai 2,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai  $RP > 1$  dan rentang nilai IK 95% tidak mencakup angka 1. Hal ini berarti bahwa DM memiliki hubungan yang bermakna secara statistik terhadap kejadian hipertensi dengan nilai RP 1,7. Oleh sebab itu, hipotesis nol ( $H_0$ ) dapat ditolak.

Seperti yang telah dipaparkan di atas, pada penelitian ini diperoleh nilai angka prevalens hipertensi pada kelompok subjek yang menderita DM adalah 0,66. Pada penelitian yang dilakukan oleh Mubarak *et al*<sup>12</sup> di Yordania diperoleh nilai prevalens sebesar 0,72. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Teo *et al*<sup>16</sup> juga memperoleh nilai prevalens yang cukup tinggi yakni 0,63. Selain itu, hasil yang tidak terlalu jauh berbeda juga diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Unadike *et al*, dimana nilai prevalens yang diperoleh pada penelitian tersebut adalah 0,54.<sup>17</sup> Nilai prevalens yang diperoleh pada penelitian ini memperkuat hasil ketiga penelitian di atas yang menunjukkan bahwa terdapat prevalensi hipertensi yang cukup tinggi pada penderita DM. Selain itu, pada penelitian ini diperoleh nilai RP sebesar 1,7. Hasil tersebut sejalan dengan hasil yang

diperoleh oleh Teo *et al.* Pada penelitian tersebut diperoleh nilai *odds ratio* (OR) sebesar 2,56.

Pada penelitian ini terlihat bahwa individu yang mengalami DM cenderung mempunyai tekanan darah yang lebih tinggi. Dengan demikian, diperlukan intervensi non-farmakologis dan farmakologis pada penderita DM untuk mencegah timbulnya komplikasi hipertensi di masa yang akan datang. Intervensi non-farmakologis yang dapat dilakukan meliputi diet rendah garam ( $\leq 2,4$  gram natrium atau 6 gram), olahraga secara teratur, menerapkan pola diet rendah lemak dan gula. Intervensi farmakologis yang dapat dilakukan meliputi penggunaan obat hipoglikemik oral (OHO) dan insulin bagi penderita DM yang memiliki indikasi.

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa keterbatasan. Pada penelitian ini, penegakkan diagnosis hipertensi pada subjek penelitian dilakukan dengan mengukur tekanan darah sebanyak minimal 2 kali, kemudian dua data pengukuran dengan selisih terkecil dihitung reratanya sebagai hasil pengukuran tekanan darah. Dalam hal ini, pengukuran tekanan darah hanya dilakukan dalam satu kali kunjungan. Menurut JNC VII, diagnosis hipertensi hanya dapat ditegakkan secara klinis apabila ditemukan peningkatan tekanan darah yang persisten dalam dua atau lebih kunjungan.<sup>7</sup> Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan DM sebagai faktor resiko hipertensi. Sebaliknya, hipertensi merupakan suatu penyakit dengan etiologi yang bersifat multifaktorial, baik faktor genetik maupun lingkungan. Dalam penelitian ini juga peneliti tidak dapat menentukan secara pasti peranan dimensi waktu dalam kaitannya dengan hubungan sebab akibat antara DM dan hipertensi. Oleh sebab itu, implikasi logis dari hal tersebut adalah tidak dapat ditentukannya hubungan antara lamanya menderita DM dan kejadian hipertensi. Dengan demikian, penelitian ini tidak dapat menjawab kapan seorang penderita DM akan menderita hipertensi.

Dalam penelitian ini juga terdapat beberapa masalah penelitian yang dapat digali lebih lanjut. Misalnya, desain penelitian dapat diganti dengan menggunakan desain kohort, sehingga perjalanan penyakit dapat diikuti dalam jangka waktu yang lebih lama dan dapat diperoleh *temporal relationship* yang lebih jelas antara variabel bebas dan terikat. Pada penelitian selanjutnya, dapat juga digunakan *Impaired Glucose Tolerance* (IGT) dan *Impaired Fasting Glucose* (IFG) sebagai variabel bebas yang diteliti.

## Kesimpulan

Diabetes melitus memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian hipertensi [ $P < 0,05$ ;  $P:0,004$ ], dengan nilai  $RP$  1,7.

## Saran

1. Dapat dilakukan penelitian serupa dengan menggunakan desain penelitian yang berbeda misalnya dengan menggunakan desain penelitian kohort sehingga perjalanan penyakit dapat diikuti dalam jangka waktu lebih lama.
2. Dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan kriteria *Impaired Glucose Tolerance* (IGT) dan *Impaired Fasting Glucose* (IFG) sebagai variabel bebas yang diteliti.
3. Untuk mencegah terjadinya hipertensi, penderita DM disarankan untuk melakukan modifikasi gaya hidup dengan mengonsumsi kebutuhan kalori sesuai dengan total kebutuhan kalori harian serta melakukan diet rendah garam, pola diet yang kaya sayur, buah dan rendah lemak, menghindari kebiasaan merokok dan mengonsumsi minuman beralkohol secara berlebihan, olahraga secara teratur serta melakukan program penurunan berat badan, jika berat badan berlebih, hingga dicapai nilai IMT yang normal.

## DAFTAR PUSTAKA

1. McCance KL, Huether SE, Brashers VL, Rote NS. *Pathophysiology: the Biologic Basis for Disease in Adults and Children*. Ed ke-6. Philadelphia: Elsevier, Inc; 2010. hlm. 1149.
2. Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, et al. *Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Interna Publishing; 2009. hlm. 1079,1880.
3. Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Riset Kesehatan Dasar Kesehatan Nasional 2007: Laporan Nasional*. Jakarta; 2008. hlm. 50-111.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Ina SH menyokong penuh penanggulangan hipertensi. 2007.
5. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Riset Kesehatan Dasar 2007:Laporan Provinsi Kalimantan Barat*. Jakarta; 2008. Hlm. 94.
6. Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, et al. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Ed ke-17. New York: McGraw-Hill Companies, Inc; 2008. hlm. 462-8.
7. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al. *The Seventh Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*. National Institute of Health; 2003. hlm. 2-15.

8. Dinas Kesehatan Kota Pontianak. *Laporan Penyakit Tidak Menular Kota Pontianak Tahun 2010*. Pontianak; 2011.
9. Dinas Kesehatan Kota Pontianak. *Laporan Penyakit Tidak Menular Kota Pontianak Tahun 2011*. Pontianak; 2012.
10. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Hipertensi Penyebab Kematian Nomor Tiga. 2010.
11. Grossman E, Messerli FH. Hypertension and diabetes. *Luke's-Roosevelt Hospital and Columbia University* 2008; 45:82-83.
12. Govindarajan G, Sowers JR, Stump CS. Hypertension and diabetes mellitus. *European Cardiovascular Disease* 2006:1-3.
13. Mubarak FM, Froelicher ES, Jaddou, HY, Ajlouni KM. Hypertension among 1000 patients with type 2 diabetes attending a national diabetes center in Jordan. *Ann Saudi Med* 2008; 28:346.
14. Creager MA, Luscher TF, Cosentino F, Beckman JA. Diabetes and vascular disease: pathophysiology, clinical consequences, and medical therapy. *Circulation* 2003; 108:1527-1529.
15. Symons JD, McMillin SL, Riehle C, *et al.* Contribution of insulin and Akt1 signaling to endothelial nitric oxide synthase in the regulation of endothelial function and blood pressure. *Circulation Research* 2009; 104:1085.
16. Tugrul A, Guldiken S, Altun BU, Arkan E. An evaluation of glucose tolerance in essential hypertension. *Yonsei Med J* 2003; 50:195.
17. Teo C, Chung W, Khaw C, Rashid A. Hypertension and Diabetes Mellitus Among The Residents Of An Old Folks Home In North Malaysia. *The Internet Journal of Geriatrics and Gerontology* 2011; 6:1-3.